

Mains-connected heating system for buildings comprises heat consumers with regulators and overall heat monitor joined to controller setting prioritized limits throughout twenty four hours.

Patent number: DE19859364
Publication date: 2000-07-06
Inventor: BAELZ UWE (DE)
Applicant: BAELZ GMBH HELMUT (DE)
Classification:
- **International:** F24D19/10
- **European:** F24D19/10C; F24D10/00
Application number: DE19981059364 19981222
Priority number(s): DE19981059364 19981222

Abstract of DE19859364

The heating system (1) for a mains-connected building supplies its heat consumers (11,12) with heat via upstream regulators (5,6). A heat supply monitor (28) connects to a sensor (31) which gives a supplied heat value according to a controller (27) joined to monitor (28) and regulators (5,6) limits the heat supply to a maximum value (Q_{max}) under all operating conditions. Mains supply as hot water or steam etc serves several consumers (11) via a single upstream regulator (5) or alternatively the several consumers (11,12) are served by controller-connected (27) regulators (5,6). The sensor is a flowmeter in the line (02) between mains (2) and heating system (1) and the monitor (28) consists of a temperature sensor (33) in the line (01) leading to the system (1). Controller (27) and monitor (28) are additionally joined to a temperature sensor (32) in the consumer return (02). Consumer (12) presents a storage tank for sanitary appliances and is connected to a circulating pump (41). Above the maximum limit the controller chokes down individual consumers on a pre-set priority basis and comprises a data recorder indicating peak consumption times and the controller operates consumer (12) at higher performance ahead of peak load.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

02 P 16208



55

⑬ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ Offenlegungsschrift
⑩ DE 198 59 364 A 1

⑤ Int. Cl. 7:
F 24 D 19/10

⑲ Aktenzeichen: 198 59 364.3
⑳ Anmeldetag: 22. 12. 1998
㉓ Offenlegungstag: 6. 7. 2000

DE 198 59 364 A 1

⑦① Anmelder:
Helmut Bälz GmbH, 74076 Heilbronn, DE

⑦④ Vertreter:
Rüger und Kollegen, 73728 Esslingen

⑦② Erfinder:
Bälz, Uwe, Dr., 80687 München, DE

⑤⑥ Entgegenhaltungen:
DE 35 39 328 C2
DE 196 21 247 A1
DE 195 17 053 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Wärmeversorgungsanlage mit Spitzenlastbegrenzung

⑤⑦ Eine Wärmeversorgungsanlage weist einen oder mehrere Wärmeverbraucher auf, denen Regelorgane vorgeschaltet sind. Diese unterstehen der Steuerung einer Steuerungseinrichtung, die mit einer Erfassungseinrichtung für die umgesetzte Wärmeleistung in Verbindung steht. Übersteigt die von den Wärmeverbrauchern umgesetzte Leistung einen Maximalwert, werden die Drosselorgane etwas gedrosselt. Die Wärmeverbraucher werden dazu vorzugsweise nach Wichtigkeit bedient.

DE 198 59 364 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Wärmeversorgungsanlage, insbesondere zur Wärmeversorgung von Gebäuden, die an ein Wärmeversorgungsnetz angeschlossen sind und deren Wärmeverbraucher zeitlich schwankenden Wärmebedarf aufweisen, sowie ein Verfahren zur Steuerung einer Wärmeversorgungsanlage mit solchen Wärmeverbrauchern.

Wohngebäude und andere Gebäude weisen häufig eine Wärmeversorgungsanlage auf, die mehrere Wärmeverbraucher enthält. Die Wärmeverbraucher können beispielsweise Raumheizungen, Klimaanlage, Warmluftgebläse, Fußbodenheizungen, Warmwasserbereiter u. a. sein. Infolge der Nutzung des Gebäudes und beispielsweise der Lebensgewohnheiten seiner Bewohner tritt z. B. zu bestimmten Tageszeiten relativ regelmäßig wiederkehrend starker Wärmebedarf auf. Dies kann zu ausgeprägten Spitzenlasten führen, die den Anschlusswert der Wärmeversorgungsanlage bestimmen. Beispielsweise tritt morgens regelmäßig ein starker Warmwasserbedarf auf. Zugleich tritt Heizungsbedarf für das Aufheizen der Wohnung nach der Nachtabenkung auf. In der Summe ergeben sich relativ hohe Gesamtverbräuche, die jedoch insgesamt nur kurzzeitig auftreten.

Die auftretenden Bedarfsspitzen führen zu einer hohen Kostenbelastung auf Seiten des Wärmekunden. Es wird angestrebt, diese zu senken.

Dieses Ziel wird mit der Wärmeversorgungsanlage erreicht, die die Merkmale des Patentanspruchs 1 aufweist. Außerdem wird dieses Ziel mit einem Verfahren zur Steuerung einer Wärmeversorgungsanlage erreicht, das die Merkmale des Anspruchs 16 verwirklicht.

Bei der erfindungsgemäßen Versorgungsanlage ist wenigstens ein Wärmeverbraucher vorhanden, der Wärme von einem Wärmeträger, beispielsweise Warmwasser, Heißwasser oder Dampf, erhält und dessen Wärme weitergibt. Der Wärmeverbraucher weist einen schwankenden Wärmebedarf auf, wobei gelegentlich Bedarfsspitzen auftreten können. Es ist auch möglich, dass die Wärmeversorgungsanlage mehrere Wärmeverbraucher aufweist, die sich ähnlich verhalten, d. h. zu mehr oder weniger übereinstimmenden Zeiten Wärmebedarf aufweisen. Somit weist die Wärmeversorgungsanlage insgesamt einen schwankenden Wärmebedarf mit einzelnen Bedarfsspitzen auf. Dem Wärmeverbraucher oder Wärmeverbrauchergruppen sind nun ein oder mehrere Regelorgane vorgeschaltet, mit denen der Zustrom des Wärmeträgers zu den Wärmeverbrauchern beeinflussbar, beispielsweise drosselbar, ist. Das Regelorgan dient dabei, wenn keine Bedarfsspitze vorliegt, vorzugsweise als Regler, um zweckmäßige Vorlauftemperaturen einzustellen oder andere Regelaufgaben zu erfüllen. Tritt jedoch eine Bedarfsspitze auf, die sich dadurch auszeichnet, dass der Gesamtwärmebedarf der Wärmeversorgungsanlage einen festgelegten oder festlegbaren Maximalwert überschreitet, begrenzt die Steuereinrichtung die zu den Wärmeverbrauchern geleitete Wärmemenge auf einen Maximalwert. Dabei kann die Steuereinrichtung eine ungleiche Wärmeverteilung festlegen. Beispielsweise ist es möglich, unter konkurrierenden Wärmeverbrauchern den Wärmeverbraucher bevorzugt mit Wärme zu beliefern, dessen Ausfall oder Einschränkung vom Nutzer am wenigsten hingenommen würde. Beispielsweise kann dies der Warmwasserbereiter sein. Dies bedeutet, dass die Steuereinrichtung beispielsweise dem Warmwasserbereiter die vorhandene Maximalleistung zur Brauchwasserbereitung auf Kosten der Raumheizungen zur Verfügung stellt. Ist die Bedarfsspitze kurzzeitig, wird die zurückgehende Raumbeheizung vom Bewohner kaum wahrgenommen, wohingegen die mit voller Leistung arbeitende Warmwasserbereitung Warmwasser auch dann bereit-

stellt, wenn in allen Wohnungen gleichzeitig Warmwasser benötigt wird. Im Extremfall kann die gesamte Anschlussleistung für die Warmwasserbereitung bereitgestellt werden.

Die so erreichte Konzentrierung der begrenzt zur Verfügung stehenden Wärmeleistung in Spitzenlastzeiten auf Wärmeverbraucher mit höchster Priorität und die Überwachung, dass auch hier der maximale Wärmeleistungswert nicht überschritten wird, macht es möglich, mit relativ geringen Anschlusswerten auszukommen. Die an anderen benachteiligten Wärmeverbrauchern ausgefallene Wärmeleistung wird nachgeliefert, wenn die Spitzenlastzeit an dem höher priorisierten Wärmeverbraucher vorüber ist. Die Wärmeträgheit der Wärmeverbraucher, beispielsweise von Raumheizungen, Fußbodenheizungen od. dgl., glättet oder integriert den Temperaturverlauf dabei. Dies führt letztendlich zu einer etwas höheren Wärmeleistung nach Ende der Spitzenlastzeit, so dass in der Summe eine Wärmemenge abgenommen wird, die sich von der sonst abgenommenen Wärmemenge ohne Spitzenlastbegrenzung kaum unterscheidet. Jedoch ist die Leistungsabnahme vergleichmäßig, wobei ausgesprochene Belastungsspitzen auf die eingestellte Maximalwärmeleistung gekappt werden. Die Wärmeversorgungsanlage kann somit ohne oder ohne wesentliche Vergrößerung ihrer Speicherkapazitäten bei deutlicher Einsparung von Kosten für die Bereitstellung von Wärmeenergie mit Komfortgewinn für die Wärme-Endabnehmer, beispielsweise Bewohner von ferngeheizten Wohnungen, betrieben werden.

Zur Überwachung des Wärmebedarfs der Wärmeversorgungsanlage weist die dazu vorgesehene Erfassungseinrichtung einen Sensor auf, der wenigstens den Durchfluss in der Vorlaufleitung oder der Rücklaufleitung der Wärmeversorgungsanlage erfasst. Zusätzlich kann die Erfassungseinrichtung mit ein oder mehreren Temperaturfühlem versehen sein, die die Vorlauf- oder die Rücklauftemperatur überwachen. Dadurch kann aus dem erfassten Wärmeträgerstrom die aktuelle Wärmeleistung berechnet werden. Bei Dampfsystemen kann zusätzlich ein Druckfühler vorgesehen sein, um aus Dampfdruck, Dampftemperatur und Strömungsgeschwindigkeit die aktuelle Wärmeleistung zu berechnen.

Die Wärmeversorgungsanlage kann außer Wärmeverbrauchern der ihnen eigenen Wärmeträgheit auch Wärmeverbraucher enthalten, die einen echten Puffer darstellen. Dies sind beispielsweise Warmwasserspeicher oder das Zirkulationsnetz einer Anlage. Hierbei ist es vorteilhaft, wenn die Steuer- oder Regeleinrichtung vor Auftreten einer Spitzenlast die vollständige Aufheizung und durchgehende Erwärmung des Puffervolumens herbeiführt. Dazu kann die Steuereinrichtung einen Datenspeicher aufweisen, in dem Kennwerte für den empirisch ermittelten Wärmebedarf abgespeichert werden. Beispielsweise kann der auftretende Wärmebedarf mehrere Tage oder Wochen gemittelt oder auch wochentagsweise zu festgelegten Abtastzeiten abgespeichert werden. Alternativ können auch abstraktere Kennwerte, beispielsweise typische Anfangs- und Endzeiten von Spitzenlastzeitspannen abgespeichert werden. In einem ausreichenden Zeitabstand vor Eintreten der Spitzenlast kann die Steuereinrichtung dadurch bewirken, dass vorhandene Puffer optimal gefüllt werden. Beispielsweise kann an einem Boiler eine Zirkulationspumpe vor Auftreten der Spitzenlast eingeschaltet werden, um zu bewirken, dass er vorhandene Temperaturschichtungen beseitigt und der Boiler vollständig mit maximal erwärmtem Brauchwasser gefüllt ist, rechtzeitig bevor die Spitzenlast auftritt. Dies vermindert den Wärmebedarf während der Spitzenlastzeit für das Nachheizen des Boilers. Die Einschaltzeiten für die Zirkulationspumpe können fest eingestellt, variabel einstellbar als auch von der Steuereinrichtung selbst festlegbar sein.

wenn diese mit einem Programm zur Analyse der Historie (Lernfunktion) versehen ist.

Darüber hinaus kann die Steuereinrichtung die Rücklauf-temperatur und insbesondere die Temperatur des ausgekühl-ten, an das Fernwärmenetz zurückgegebenen Heizmediums überwachen. Dadurch lässt sich beispielsweise vermeiden, zu warmes Heizmedium, dass d. h. nicht ausreichend ausgekühltes Heizmedium, in das Fernwärmenetz zurückgegeben wird. Dies stellt insbesondere bei Vollastbetrieb einzelner Wärmeverbraucher oder der gesamten Wärmeversorgungs-anlage ein Problem dar. Erhalten einzelne Wärmeverbraucher infolge maximalen Wärmebedarfs ungedrosselten Zu-strom von Wärmeträgermedium, durchströmt dieses den Wärmeverbraucher unter lediglich unvollständiger Abgabe seiner Wärmeenergie. Die Regelungseinrichtung der erfin-dungsgemäßen Wärmeversorgungsanlage kann hier optimal die Funktion aufweisen, dass bei Vollastbedarf die Tempera-turdifferenz (Vorlauftemperatur/geplante Rücklauftempera-tur) eingehalten wird. Gerade beim Einsatz von Strahlpum-pen ist diese Differenz über den Hub (und damit über den gesamten Lastbereich) im weitesten Sinne konstant. Die au-tomatische Überwachung der richtigen Temperaturdifferenz führt zu einer Erhöhung der Effizienz. Indem damit zugleich die Rücklauftemperatur vermindert wird.

Es ist sowohl möglich, den aktuellen Wärmebedarf konti-nuierlich zu bestimmen und die Anlage fortwährend nach-zuführen. Jedoch ist dies auch zeitdiskret zu vorgegebenen Abtastzeitpunkten möglich.

Es ist darüber hinaus möglich, einzelne Wärmeverbraucher gewissermaßen auf Vorrat vor Auftreten einer Spitzen-last mit Wärme zu versorgen. In gewissem Sinne wird dies mit einem Warmwasserspeicher durchgeführt, der vor Auf-treten der Spitzenlast durch Einschalten der Zirkulation schneller als bei normaler Beheizung üblich vollständig auf Solltemperatur gebracht wird. Auch bei anderen, eher trägen Wärmeverbrauchern, beispielsweise Fußbodenheizungen, ist es möglich, den Verbraucher während der Spitzenlast ab-zuschalten und dafür vor und nach der Spitzenlastzeit etwas mehr zu beheizen.

Die Prioritäten einzelner Verbraucher, die festlegen, wel-cher der Verbraucher während der Spitzenlastzeit mit Wärme versorgt wird und welcher nur gedrosselt oder gar nicht mit Wärme versorgt wird, können fest vergeben sein oder tageszeitabhängig geändert werden. Beispielsweise ist es möglich, die Warmwasserbereitung morgens mit höchster Priorität zu betreiben, während abends beispielsweise die Raumheizung höchste Priorität haben kann. Dies kann zeit-gesteuert umgeschaltet werden.

Vorteilhafte Einzelheiten von Ausführungsformen der Er-findung sind Gegenstand von Unteransprüchen, ergeben sich aus der Zeichnung und/oder der Beschreibung.

In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel der Erfin-dung veranschaulicht. Es zeigen:

Fig. 1 eine Wärmeversorgungsanlage in stark schemati-sierter und vereinfachter Darstellung,

Fig. 2 den Wärmebedarf der Wärmeversorgungsanlage nach Fig. 1 und deren Wärmeversorgung,

Fig. 3 den Wärmebedarf und die Wärmeversorgung an ei-nem Wärmeverbraucher der Wärmeversorgungsanlage nach Fig. 1, und

Fig. 4 eine vereinfachte Darstellung des erfindungsgemä-ßen Verfahrens zur Steuerung einer Wärmeversorgungsan-lage als ausschnittsweises Flussbild.

Beschreibung eines Ausführungsbeispiels

In Fig. 1 ist eine Wärmeversorgungsanlage 1 veranschau-licht, die an ein Wärmeversorgungsnetz 2 angeschlossen ist.

Im vorliegenden Beispiel dient Heißwasser als Heizme-dium, jedoch können auch andere Heizmedien, wie bei-spielsweise Dampf, als Wärmeträger Anwendung finden. Die Wärmeversorgungsanlage 1 leitet von einer Fernleitung 3 über eine Vorlaufleitung 01 Wärmeträger ab. Die Vorlauf-leitung 01 verzweigt ein- oder mehrfach bei entsprechenden Verzweigungsstellen 4 und führt dann zu einer oder mehre-ren Strahlpumpen 5, 6. Diese dienen jeweils der Versorgung eines Heizkreises 7, 8, in dem jeweils einer oder mehrere Wärmeverbraucher 11, 12 angeordnet sein können. Als Wärmeverbraucher 11 ist in dem Heizkreis 7 eine Heizung oder eine Heizungsanlage vorgesehen. In dem Heizkreis 8 ist als Wärmeverbraucher 12 beispielsweise ein Warmwas-serspeicher angeordnet. Vorzugsweise sind in jedem Heiz-kreis 7, 8 nur Wärmeverbraucher 11, 12 mit jeweils gleicher Priorität i angeordnet. Die Priorität i ist dabei eine Kennzif-fer für die Wichtigkeit und bestimmt die Rangfolge, nach der die Wärmeverbraucher 11, 12 gedrosselt werden, wenn die für die Wärmeversorgungsanlage 1 insgesamt zur Verfü-gung stehende Wärmeleistung nicht für alle Wärmeverbrau-cher 11, 12 ausreicht. Je niedriger die Priorität i desto eher wird ein entsprechender Wärmeverbraucher gedrosselt. Im vorliegenden Beispiel weist der Warmwasserspeicher 12 eine höhere Priorität auf als die Heizung 11.

Die Strahlpumpen 5, 6 dienen als Regelorgan zur Regu-lierung der in dem jeweiligen Heizkreis 7, 8 umgesetzten Wärmeenergie. Mit ihrem Treibmittelanschluss 14, 15 ste-hen die Strahlpumpen 5, 6 mit der Vorlaufleitung 01 in Ver-bindung. Mit ihrem Sauganschluss 16, 17 liegen die Strahl-pumpen 5, 6 an einem Abzweig 03 von einer Rücklauflei-tung 02, über die die Wärmeverbraucher 11, 12 mit einem Rücklauf 18 des Wärmeversorgungsnetzes 2 verbunden sind. Beide Strahlpumpen 5, 6 geben an ihrem jeweiligen Ausgang 21, 22 ein Gemisch aus Heißwasser und Rücklauf-wasser ab, wobei das Mischverhältnis die Temperatur be-stimmt. Das Mischverhältnis ist an der jeweiligen Strahl-pumpe 5, 6 einstellbar. Dazu dient beispielsweise eine Re-gulierspindel, die von einem Elektromotor 23, 24 verstell-oder betätigbar ist. Die Elektromotoren 23, 24 sind über ent-sprechende Steuerleitungen 25, 26 mit einer Steuereinrich-tung 27 verbunden, die die Wärmeversorgungsanlage 1 führt. Dazu erhält die Steuereinrichtung 27 Daten von einer Erfassungseinrichtung 28, die wenigstens dazu eingerichtet ist, den in der Rücklaufleitung 02 oder alternativ den in der Vorlaufleitung 01 vorhandenen Durchfluss (Wärmeträger-strom) zu erfassen. Bedarfsweise kann der Erfassungsein-richtung 28 ein Durchflussbegrenzer 29 vor- oder nachge-schaltet sein. Das Ziel der Regelstrategie der Steuereinrich-tung 27 besteht jedoch darin, den Durchflussbegrenzer 29 nicht in seinen Begrenzungsbereich kommen zu lassen, d. h. den Wärmeträgerstrom geringer als den von dem Durch-flussbegrenzer 29 festgelegten Maximalstrom Q_{Grenz} zu hal-ten.

Die Erfassungseinrichtung 28 enthält einen Durchfluss-messer 31, der mit der Steuereinrichtung verbunden ist. Zu-sätzlich können einer oder mehrere Temperatursensoren, beispielsweise ein Temperaturfühler 32, für die Rücklauflei-tung 02 und ein Temperaturfühler 33 für die Vorlaufleitung 01 vorgesehen sein. Zusätzlich können in der von der Strahl-pumpe 5 zu dem Wärmeverbraucher 11 führenden Vorlauf-leitung 04 und in der von der Strahlpumpe 6 zu dem Wärme-verbraucher 12 führenden Vorlaufleitung 04 Temperaturfüh-ler 34, 35 angeordnet sein. Diese sind mit der Steuerungs-einrichtung 27 verbunden, während die Temperaturfühler 33, 32 mit der Erfassungseinrichtung 28 oder alternativ mit der Steuereinrichtung 27 verbunden sind. Sind die Tempera-turfühler 32, 33 mit der Erfassungseinrichtung 28 verbun-den, bestimmt diese aus dem Wärmeträgerstrom Q und der

Differenz der von den Temperaturfühlern 32, 33 gemeldeten Temperaturen die aktuelle Wärmeleistung und gegebenenfalls durch Aufsummieren die abgenommene Wärmemenge. Beides kann über eine entsprechende Signalleitung 37 an die Steuerungseinrichtung 27 gemeldet werden.

Ist der Temperaturfühler 32 zusätzlich mit der Steuerungseinrichtung 27 verbunden, erhält diese Information über die Rücklauftemperatur und kann somit die Wärmeversorgungsanlage 1 so steuern, dass eine Maximaltemperatur nicht überschritten wird.

Der als Boiler ausgebildete Wärmeverbraucher 12 speist eine Brauchwasserleitung 38, die mit einer Zirkulationsleitung 39 verbunden sein kann. Eine hier angeordnete Zirkulationspumpe 41 bewirkt einen Kreislauf, der durch den Warmwasserspeicher 12 führt und somit die Ausbildung einer Temperaturschichtung verhindern kann. Die Zirkulationspumpe 41 untersteht der Steuerungseinrichtung 27 oder einer eigenen Zeitsteuerung.

Die Brauchwasserleitung 38 kann zusätzlich mit einem Temperaturfühler 42 versehen sein, der mit der Steuerungseinrichtung 27 verbunden ist. Diese kann außerdem über eine entsprechende Verbindung 43 mit einem nicht weiter dargestellten Computer (PC) in Verbindung stehen. Die Steuerungseinrichtung 27 weist eigene Bedienelemente auf, die beispielsweise durch eine Anzeigeeinrichtung 44 und ein Tastenfeld 45 gebildet sind.

Die insoweit veranschaulichte Wärmeversorgungsanlage 1 arbeitet wie folgt:

Im Betrieb erhält die Wärmeversorgungsanlage 1 über ihre Vorlaufleitung 01 Heißwasser als Wärmeträgermedium. Dieses wird von den Strahlpumpen 5, 6 mit mehr oder weniger ausgekühltem Rückwasser gemischt, um an dem jeweiligen Vorlauf 04 Vorlaufwasser mit der gewünschten Temperatur und in der gewünschten Menge bereitzustellen. Dies steuert die Steuerungseinrichtung 27 anhand der von den Temperaturfühlern 34, 35 abgegebenen Signale. Die Vorlauftemperaturen können zeitabhängig anhand anderer Kriterien, beispielsweise anhand der Außentemperatur, eingestellt werden. Die Arbeit der Steuerungseinrichtung 27 ist in diesem Zustand in Fig. 1 in einer Zeitspanne 0 bis t_1 veranschaulicht. Die aus dem Wärmeversorgungsnetz 2 entnommene Wärmemenge Q schwankt statistisch, wobei jedoch zunächst ein Maximalwert Q_{\max} nicht erreicht oder überschritten wird.

Beginnt nun beispielsweise zu einem Zeitpunkt t_1 eine Spitzenlast, steigt der Wärmebedarf der Wärmeversorgungsanlage 1 stark an. Der Wärmebedarf ergibt sich dabei aus der Summe der an allen Wärmeverbraucher 11, 12 erforderlichen Wärmeleistungen Q_i . Wurde die Heizung 11 nachts mit abgesenkter Temperatur betrieben, benötigt sie morgens wieder ihre normale höhere Vorlauftemperatur. Wird nun in allen Wohnungen Warmwasser gezapft, benötigt der Warmwasserspeicher 12 ebenfalls Wärmeenergie. Dies kann zu einem sehr hohen Wärmebedarf insgesamt führen, der einen Maximalwert Q_{\max} übersteigt. Der Maximalwert Q_{\max} ist etwas kleiner als der Grenzwert Q_{Grenz} . Diese Bedarfsspitze ist in Fig. 2 zwischen den Zeitpunkten t_1 und t_2 veranschaulicht. Eine solche Bedarfsspitze würde einen Wärmeträgerstrom erfordern, der größer ist als er von dem Durchflussbegrenzer 29 zugelassen wird. Dies hätte mangelnde Leistung an den Verbrauchern 11, 12 zur Folge. Um dies zu vermeiden, wird der Maximalwert Q_{\max} etwas niedriger festgelegt als der von dem Durchflussbegrenzer 29 maximal durchgelassene Wärmeträgergrenzstrom Q_{Grenz} . Die Erfassungseinrichtung 28 stellt nun zum Zeitpunkt t_1 zu Beginn der Spitzenlast fest, dass die Maximalleistung Q_{\max} erreicht ist. Dies ist in Fig. 4 in einem Entscheidungsblock 50 veranschaulicht. Solange die Maximalleistung nicht er-

reicht ist, wird nur, wie in einem Block 52 veranschaulicht, die Wärmeleistung überwacht. Ist die Maximalleistung Q_{\max} jedoch überschritten, beginnt die Steuereinrichtung 27, wie in einem Block 53 veranschaulicht, Wärmeverbraucher einer ersten Gruppe i zu drosseln. Dabei werden zunächst die Verbraucher mit niedrigster Priorität $i = 1$ gedrosselt. Dies ist bei der Wärmeversorgungsanlage 1 nach Fig. 1 die Heizung 11. In einem darauffolgenden Block 54 wird geprüft, ob die Leistung des Wärmeverbrauchers 11 schon auf null gedrosselt ist. Dies kann beispielsweise durch Überwachung der Regulierspindelposition der Strahlpumpe 5 oder durch Auswertung der über die Steuerleitung 25 an den Elektromotor 23 geschickten Signale erfolgen. Ist die Leistung noch nicht Null, d. h. ist die Heizung 11 weiter drosselbar, wird erneut zu Block 52 verzweigt. Kann die Heizung nicht weiter gedrosselt werden, werden die Wärmeverbraucher mit nächst höherer Priorität ins Visier genommen, indem die Prioritätenvariable i um Eins erhöht wird. Dies ist jedoch nur möglich, solange die im System vorhandene höchste Priorität N noch nicht überschritten ist. Ansonsten muss ein Fehler vorliegen. Nach dem Inkrementieren der Prioritätenvariablen wird zu Block 52 verzweigt, indem die Leistung der Wärmeversorgungsanlage erneut geprüft wird.

Auf diese Weise wird dem Wärmeverbraucher 12 maximal die Leistung Q_{\max} zugestanden und alle anderen Wärmeverbraucher 11 werden schrittweise und bedarfsweise bis auf Null gedrosselt, so dass der Wärmeverbraucher 12 mit voller Leistung weiter arbeiten kann. Die Spitzenlast wird dadurch, wie Fig. 2 veranschaulicht, auf Q_{\max} begrenzt.

Nach dem Zeitpunkt t_2 , bei dem die Spitzenlast ohne Eingriff der Steuerungseinrichtung 27 bei entsprechend größerer Anschlussleistung enden würde, muss die Steuerungseinrichtung 27 nun die bislang vernachlässigte Heizung 11 verstärkt bedienen. Es ergibt sich dadurch eine etwas längere Belastung mit Q_{\max} , bis die Heizkörper 11, die während der Spitzenlast vermindert betrieben worden sind, die gewünschte Wärmemenge zur Aufrechterhaltung der Raumtemperatur abgegeben haben.

Eine weitere mögliche Eigenschaft der Steuerungseinrichtung 27 geht aus Fig. 3 hervor, die schematisiert die Wärmeversorgung des Brauchwasserbereiters 12 veranschaulicht und eine weitere Reduzierung der Anschlussleistung ermöglicht. Wird beispielsweise zur Abdeckung des Wärmebedarfs während der Spitzenlast zwischen den Zeitpunkten t_1 und t_2 die durch die Kurve 61, 62, 63, 64 symbolisierte Leistung benötigt, tritt ein Leistungsbedarf $Q_{\max 1}$ auf. Dieser ist auf einen geringeren Wert $Q_{\max 2}$ vermindert. Die Steuerungseinrichtung 27 erreicht dies, indem sie in Kenntnis des regelmäßigen Beginnzeitpunkts t_1 der Spitzenlast zu einem davor gelegenen Zeitpunkt t_0 die Zirkulationspumpe 41 einschaltet und die Heizleistung für den Warmwasserspeicher 12 etwas erhöht. Dies ist durch die Kurve 71, 72, 73, 74, 75 veranschaulicht. Die Zirkulationspumpe 41 beseitigt die sich ohne Zirkulation in dem Warmwasserspeicher einstellende Warmwasserschichtung, so dass das Speichervolumen des Warmwasserbereiters 12 vollständig mit Brauchwasser angefüllt ist, das Solltemperatur aufweist. Damit steht das Puffervolumen vollständig während der Entnahmephase zur Verfügung und die entsprechend erforderliche Nachheizleistung kann von $Q_{\max 1}$ auf $Q_{\max 2}$ etwas reduziert werden.

Eine weitere bei der Wärmeversorgungsanlage 1 mögliche Maßnahme ist die Begrenzung der Vorlauftemperatur der einzelnen Wärmeverbraucher 11, 12 bei Starklastbetrieb. Dazu kann der Temperaturfühler 34 dienen. Liegt beispielsweise Spitzenlast vor, kann die Vorlauftemperatur in dem Heizkreis 7 abgesenkt werden. Außerdem kann in Zeiten starker Brauchwasserentnahme die Temperatur der Vor-

laufleitung 04 des Brauchwasserbereiters 12 etwas abgesenkt werden, um eine zu hohe Rücklauftemperatur zu vermeiden. Dies wird beispielsweise durch relativ starke Rücklaufheimischung erreicht, was hohe Strömungsgeschwindigkeiten an dem Ausgang 22 der Strahlpumpe 6 und somit auch hohe Strömungsgeschwindigkeiten in der entsprechenden Heizschlange des Warmwasserbereiters 12 ergibt. Dies wiederum führt bei guter Ausnutzung der zur Verfügung stehenden Heizfläche zu einem guten Wärmeübergang und zu einer schnellen Erwärmung des Brauchwassers zur Abdeckung des Spitzenbedarfs ohne unzulässige Erhöhung der Rücklauftemperatur.

Eine Wärmeversorgungsanlage 1 weist einen oder mehrere Wärmeverbraucher 11, 12 auf, denen Regelorgane 5, 6 vorgeschaltet sind. Diese unterstehen der Steuerung einer Steuerungseinrichtung 27, die mit einer Erfassungseinrichtung 28 für die umgesetzte Wärmeleistung in Verbindung steht. Übersteigt die von den Wärmeverbrauchern 11, 12 umgesetzte Leistung einen Maximalwert Q_{\max} , werden die Drosselorgane 5, 6 etwas gedrosselt. Die Wärmeverbraucher 11, 12 werden dazu vorzugsweise nach Wichtigkeit bedient.

Patentansprüche

1. Wärmeversorgungsanlage (1), insbesondere zur Wärmeversorgung von Gebäuden, die an ein Wärmeversorgungsnetz (2) angeschlossen ist, mit wenigstens einem Wärmeverbraucher (11, 12), der mit einem Wärmeträger gespeist ist, der den Wärmeverbraucher (11, 12) nach Abgabe von Wärmeenergie verlässt, mit wenigstens einem, dem Wärmeverbraucher (11, 12) vorgeschalteten Regelorgan (5, 6), über das der dem Wärmeverbraucher (11, 12) zugeführte Wärmestrom oder der Wärmeträgerstrom beeinflussbar ist, mit einer Erfassungseinrichtung (28), die mit wenigstens einem Sensor (31) verbunden ist, der dazu eingerichtet ist, einen Kennwert zu erfassen, der in Zusammenhang mit der aus dem Wärmeversorgungsnetz (2) entnommenen Wärmemenge steht, und mit einer Steuereinrichtung (27), die an die die Erfassungseinrichtung (28) und an das Regelorgan (5, 6) angeschlossen ist, um mit diesem den aus dem Wärmeversorgungsnetz (2) entnommenen Wärmestrom oder Wärmeträgerstrom in allen Betriebszuständen auf einen Maximalwert (Q_{\max}) zu begrenzen.
2. Wärmeversorgungsanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Wärmeversorgungsnetz (2) ein Heißwassernetz ist.
3. Wärmeversorgungsanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Wärmeversorgungsnetz (2) ein Dampfnetz ist.
4. Wärmeversorgungsanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass sie mehrere Wärmeverbraucher (11) enthält, denen das Regelorgan (5) gemeinsam vorgeschaltet ist.
5. Wärmeversorgungsanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass sie mehrere Wärmeverbraucher (11, 12) und mehrere Regelorgane (5, 6) enthält, die von der Steuereinrichtung (27) geführt sind.
6. Wärmeversorgungsanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Sensor (31) ein Durchflussmesser ist, der in einer das Wärmeversorgungsnetz (2) mit der Wärmeversorgungsanlage (1) verbindenden Leitung (02) angeordnet ist.
7. Wärmeversorgungsanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zu der Erfassungseinrichtung

tung (28) wenigstens ein Temperaturfühler (33) gehört, der in einer zu der Wärmeversorgungsanlage (1) führenden Leitung (01) angeordnet ist.

8. Wärmeversorgungsanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinrichtung (27) zusätzlich mit wenigstens einem Temperaturfühler (34) verbunden ist, der in einer zu dem Wärmeverbraucher (11) führenden Vorlaufleitung (04) angeordnet ist.

9. Wärmeversorgungsanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinrichtung (27) und/oder die Erfassungseinrichtung (28) zusätzlich mit wenigstens einem Temperaturfühler (32) verbunden ist, der in einer von dem Wärmeverbraucher (11, 12) kommenden Rücklaufleitung (02) angeordnet ist.

10. Wärmeversorgungsanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass sie wenigstens einen Wärmeverbraucher (12) aufweist, der einen Wärmepuffer enthält.

11. Wärmeversorgungsanlage nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Wärmeverbraucher (12) ein Warmwasserspeicher insbesondere zur Speisung sanitärer Einrichtungen ist, wobei der Warmwasserspeicher (12) vorzugsweise mit einer Zirkulationspumpe (41) verbunden ist.

12. Wärmeversorgungsanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerungseinrichtung (27), wenn die Summe der an den Wärmeverbrauchern (11, 12) benötigten Wärmeträgerströme den Maximalwert übersteigt, einzelne Wärmeverbraucher (11) nach festgelegten oder festlegbaren Prioritäten drosselt.

13. Wärmeversorgungsanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerungseinrichtung (27) eine Speichereinrichtung zur Speicherung von Daten aufweist, die Spitzenbedarfszeiten (t_1 , t_2) kennzeichnen, und dass die Steuerungseinrichtung (27) wenigstens einen Wärmeverbraucher (11, 12) vor Auftreten der Spitzenlast mit erhöhter Leistung betreibt.

14. Wärmeversorgungsanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerungseinrichtung (27) bei Auftreten einer Maximalleistungsanforderung die Vorlauftemperatur in der zu dem Wärmeverbraucher führenden Leitung (04) absenkt.

15. Wärmeversorgungsanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Regelorgan (5, 6) eine Strahlpumpe ist.

16. Verfahren zum Steuern einer Wärmeversorgungsanlage mit Wärmeverbrauchern, die schwankenden Wärmebedarf aufweisen,

bei dem einzelnen Wärmeverbrauchern oder Wärmeverbrauchergruppen unterschiedliche Prioritäten zugeordnet werden,

bei dem ein Maximalwert für die Wärmeleistung oder den Wärmeträgerstrom festgelegt wird, der nicht überschritten werden soll,

bei dem die Summe der von der Wärmeversorgungsanlage aufgenommenen Wärmeleistung oder des von der Wärmeversorgungsanlage aufgenommenen Wärmeträgerstroms bestimmt wird,

bei dem die Summe mit dem festgelegten Maximalwert verglichen wird und

bei dem die Wärmeträgerzuführung beginnend für Wärmeverbraucher niedrigster Priorität und schrittweise Wärmeverbraucher höherer Priorität einbeziehend reduziert wird, bis die Summe den Maximalwert nicht mehr überschreitet.

17. Verfahren nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Summe kontinuierlich bestimmt wird.

18. Verfahren nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass der Maximalwert zeitlich konstant festgelegt wird.

19. Verfahren nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Wärmeversorgung einzelner Wärmeverbraucher vor Auftreten einer Spitzenlast über den aktuellen Bedarf hinaus erhöht wird. 5

20. Verfahren nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass bei Auftreten einer Spitzenlast an einzelnen Wärmeverbrauchern deren Vorlauftemperatur abgesenkt wird. 10

21. Verfahren nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Prioritäten einzelner Wärmeverbraucher variabel festgelegt werden.

15

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

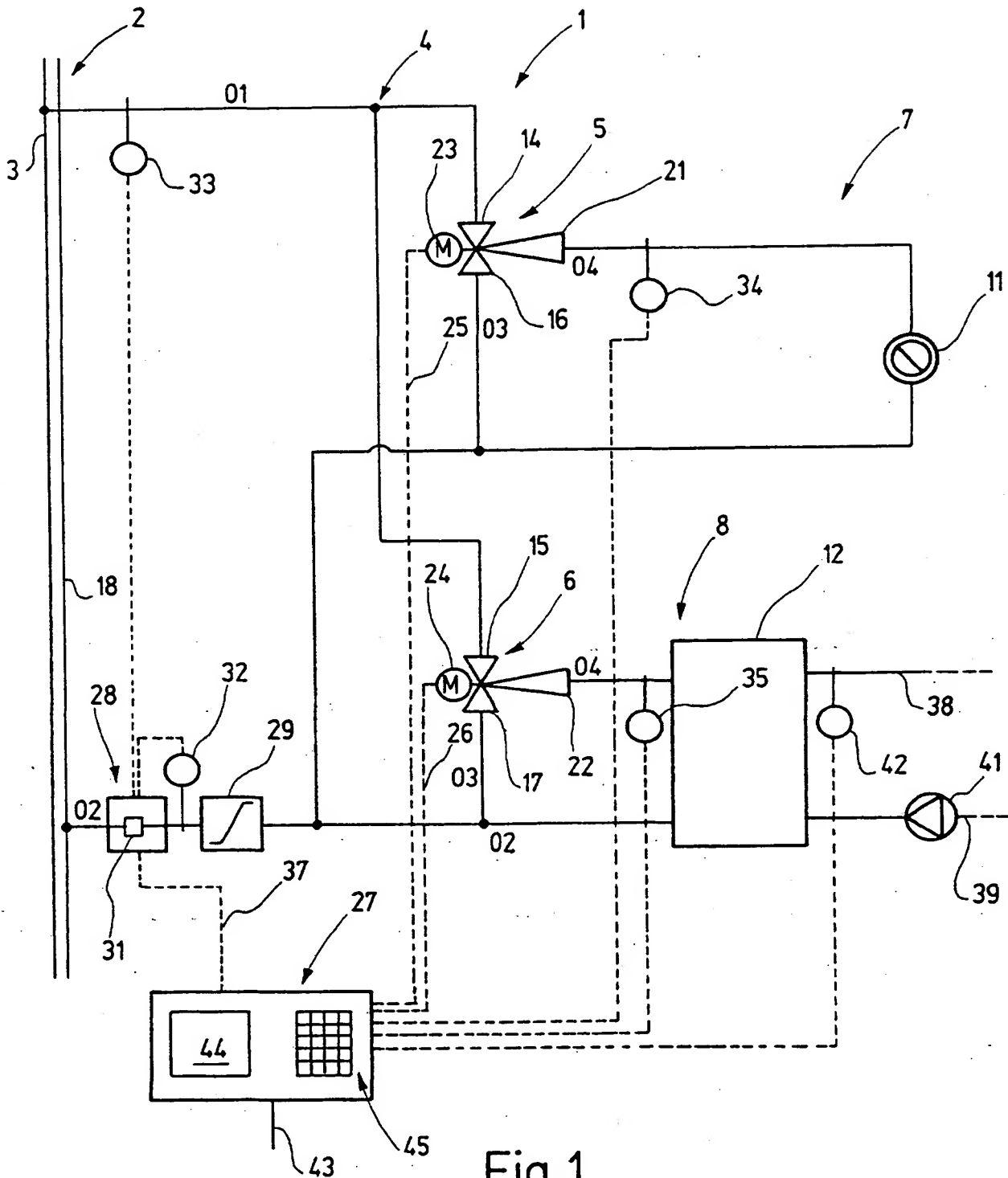


Fig.1

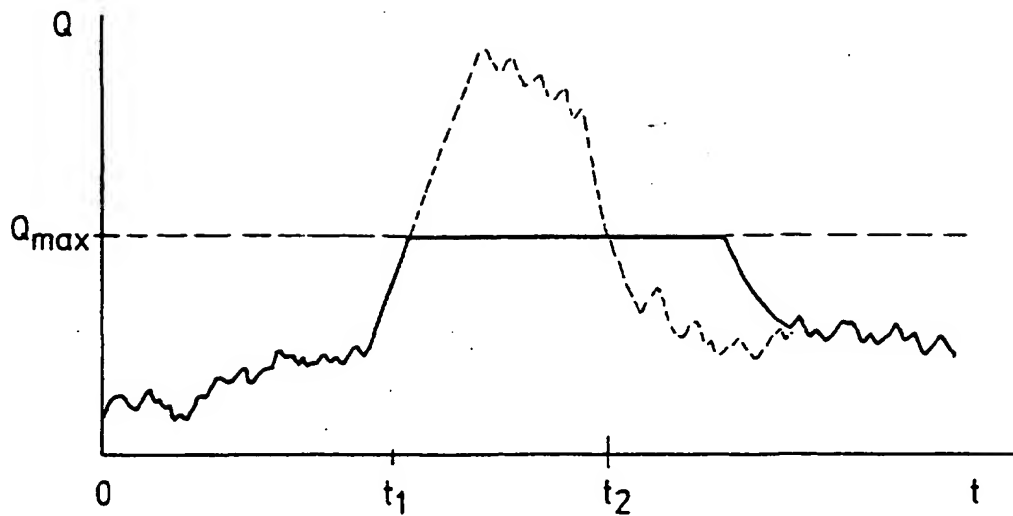


Fig. 2

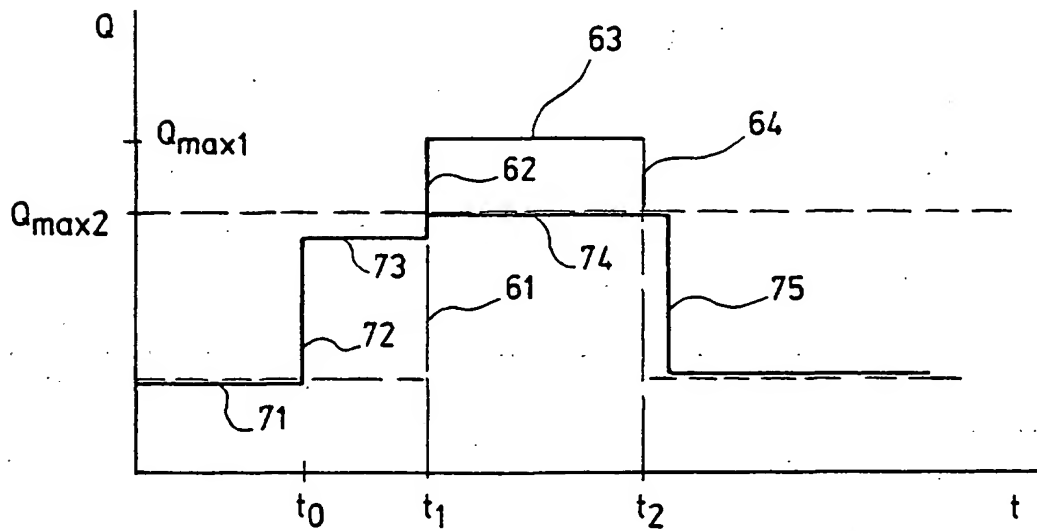


Fig. 3

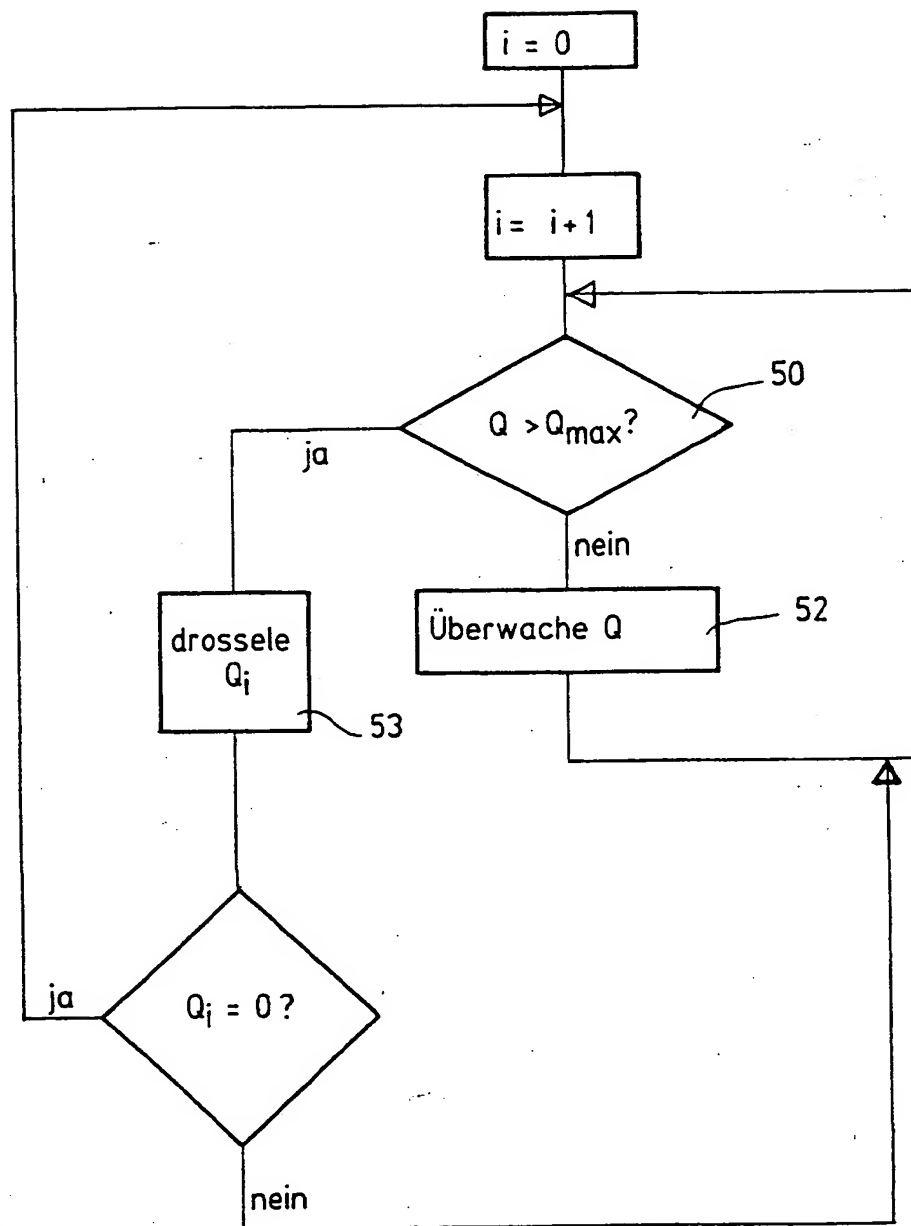


Fig. 4